

Identifikasi Morfologi Larva *Anisakis* sp. pada Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM)

(Morphological Identification of Anisakis sp. Larvae in Skipjack Tuna (Euthynnus affinis) Using a Scanning Electron Microscope (SEM))

Dewi F. L. Djungu¹, Putri Marcela A. Taga², Julianty Almet², Diana Agustiani Wuri², Maria Aega Gelolodo², Larry Richard Wellem Toha²

¹Laboratorium Parasitologi FKKH Undana, Departemen Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner

²Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Nusa Cendana, Kupang, Indonesia

* Korespondensi Email: djungu.d@staf.undana.ac.id

ABSTRACT

Infection by the parasitic worm Anisakis sp. can cause anisakiasis in humans and is an important food safety concern, particularly in mackerel tuna (Euthynnus affinis). This study aimed to identify the morphology of Anisakis sp. larvae in mackerel tuna obtained from the Fish Auction Center (TPI) in Kupang, East Nusa Tenggara, using a Scanning Electron Microscope (SEM). Examination was conducted on internal organs (liver, intestine, and gonads), and the larvae found were observed using SEM. The results revealed the presence of Anisakis sp. larvae characterized by typical morphological features, including a boring tooth and papillae in the anterior part, as well as a mucron in the posterior part. These findings confirm Anisakis sp. infection in mackerel tuna and provide detailed morphological data useful for species identification and zoonosis prevention through marine fish quality monitoring.

Keywords: *Anisakis* sp., *Euthynnus affinis*, *Scanning Electron Microscope* (SEM).

PENDAHULUAN

Anisakiasis merupakan penyakit zoonosis yang disebabkan oleh nematoda dari genus *Anisakis*. Gangguan pada saluran pencernaan seperti nyeri perut, diare, muntah, reaksi alergi, bahkan gejala asma, terutama pada individu yang mengonsumsi ikan laut mentah atau kurang matang merupakan gejala klinis dari infeksi *Anisakis* sp. (Aris et al., 2024). Penyebaran nematoda *Anisakis* pada ikan konsumsi menjadi

isu penting bagi industri perikanan dan kesehatan masyarakat, karena larvanya dapat menginfeksi berbagai jenis ikan, termasuk ikan pelagis seperti tongkol (*Euthynnus affinis*). Ikan tongkol merupakan salah satu sumber daya ikan pelagis besar dengan tingkat produksi tinggi dibandingkan jenis pelagis lainnya. Di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT), produksi ikan tongkol mencapai 156.418 ton pada tahun

2021 dan meningkat menjadi 158.311 ton pada tahun 2022 (KKP, 2022). Daging ikan tongkol memiliki cita rasa khas dan kandungan gizi yang tinggi, yaitu air 76,58%; protein 18,23%; lemak 2,34%; abu 1,22%; dan karbohidrat 1,63% (Laksono *et al.*, 2022). Ikan tongkol mengandung asam amino esensial dan non-esensial penting bagi tubuh manusia, dengan kadar tinggi pada isoleusina, leusina, treonina, arginina, alanina, aspartat, sisteina, glutamat, glisina, histidina, prolina, dan serina (Januarita *et al.*, 2022). Ikan ini juga populer di kalangan masyarakat NTT, khususnya di Kota Kupang, karena rasanya yang disukai dan harganya yang terjangkau.

Kasus anisakiasis pertama kali dilaporkan di Indonesia oleh (Uga, 1996) pada pasien di Sidoarjo, Jawa Timur, setelah mengonsumsi ikan mentah. Anisakiosis di NTT terakhir kali dilaporkan oleh (Hibur *et al.*, 2016) dan (Detha *et al.*, 2018) di Kota Kupang. Kebiasaan masyarakat di wilayah Indonesia terutama pada bagian timur dan tengah yang mengonsumsi ikan mentah

meningkatkan risiko infeksi anisakiasis. Beberapa penelitian juga melaporkan keberadaan larva *Anisakis sp.* pada ikan konsumsi dari berbagai perairan Indonesia, yang berpotensi menimbulkan infeksi zoonosis (Soewarlan, 2016).

Identifikasi morfologi nematoda *Anisakis sp.* tidak dapat dilakukan secara optimal hanya dengan mikroskop cahaya. Penggunaan *Scanning Electron Microscope* (SEM) memungkinkan pengamatan morfologi secara lebih rinci melalui visualisasi topografi tiga dimensi (3D). SEM memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai struktur khas *Anisakis sp.*, seperti *boring tooth*, *mucron*, dan *papilla*, sehingga mempermudah pembedaan antarspesies dan meningkatkan akurasi dalam identifikasi morfologis. Penelitian terhadap keberadaan larva *Anisakis sp* telah dilakukan sebelumnya namun identifikasi larva menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) belum pernah dilakukan, sehingga mendorong peneliti untuk melakukan penelitian ini.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Oeba, Kelurahan Fatubesi, Kecamatan Kota Lama, Kota Kupang, pada periode Maret hingga Mei 2025. Proses identifikasi morfologi terhadap parasit *Anisakis sp.* hasil pengumpulan sampel dilakukan di Laboratorium

Parasitologi, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana (FKKH Undana), pada Departemen Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner. Sementara itu, identifikasi lanjutan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) dilaksanakan di Laboratorium Universitas Airlangga, Surabaya.

Koleksi Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode sampling kuota, dengan cara pemilihan sampel dari populasi yang memiliki karakteristik tertentu hingga mencapai jumlah yang ditetapkan oleh peneliti. Sampel yang digunakan berupa ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) yang baru ditangkap oleh nelayan di TPI Oeba, Kota Kupang. Sebanyak 100 ekor ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) yang digunakan memiliki panjang tubuh antara 39–55 cm dan dalam kondisi segar, ditandai oleh ciri-ciri fisik seperti permukaan tubuh mengkilap, berbau amis khas ikan, mata jernih dengan kornea bening dan pupil hitam, insang berwarna merah segar, serta daging bertekstur elastis dan berwarna merah cerah tanpa meninggalkan bekas saat ditekan. Sisik ikan juga masih melekat kuat pada kulit (Suprayitno, 2020).

Identifikasi Morfologi Larva *Anisakis* sp.

Larva *Anisakis* sp. yang dikoleksi dari ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) diidentifikasi berdasarkan kunci identifikasi menurut (Hafid & Anshary, 2017) melalui beberapa tahapan. Ikan dibedah pada bagian ventral menggunakan skalpel, dimulai dari kloaka hingga operkulum untuk mengeluarkan organ dalam. Organ yang telah diambil kemudian diamati guna mendeteksi keberadaan *Anisakis* sp. pada organ predileksi, yaitu saluran pencernaan, insang, jantung, dan gonad. Parasit yang ditemukan

dikumpulkan ke dalam wadah koleksi yang berisi larutan NaCl fisiologis, lalu dipindahkan ke botol koleksi berisi alkohol 70% untuk proses fiksasi dan pembersihan dari sisa jaringan.

Larva yang telah difiksasi selanjutnya diidentifikasi secara morfologis menggunakan mikroskop compound. Identifikasi dilakukan dengan mengamati keberadaan *boring tooth* pada bagian anterior serta membandingkan panjang *ventriculus* antara tipe I dan tipe II. *Anisakis* sp. tipe I memiliki *ventriculus* yang lebih panjang dan terdapat *mucron* pada bagian posterior, sedangkan tipe II menunjukkan *ventriculus* lebih pendek dan tidak memiliki *mucron* pada ekor (Azbaid et al., 2012)

Identifikasi Larva *Anisakis* sp. Menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM)

Scanning Electron Microscope (SEM) digunakan untuk mengamati karakteristik morfologi *boring tooth* dan *mucron* pada larva *Anisakis* sp. Prosedur pengamatan mengikuti metode yang dijelaskan oleh (Molina, 2018) dengan beberapa tahapan. Larva difiksasi menggunakan larutan glutaraldehid untuk menjaga keutuhan struktur dan mencegah proses pembusukan, kemudian dicuci dengan larutan buffer guna menghilangkan sisa fiksatif. Proses pengeringan dilakukan secara bertahap menggunakan alkohol dengan konsentrasi meningkat dari 70% hingga 95% untuk mengeluarkan air

dari jaringan larva (Molina et al., 2018). Tahap selanjutnya adalah *Critical Point Drying* (CPD), yang berfungsi menghilangkan kelembapan tanpa merusak struktur larva. Setelah kering, larva dilapisi dengan lapisan logam tipis, seperti emas atau platina, melalui proses sputter coating untuk meningkatkan konduktivitas listrik. Spesimen yang telah dipersiapkan kemudian diamati dan didokumentasikan menggunakan

SEM guna memperoleh citra detail permukaan serta struktur morfologi larva pada skala mikroskopis.

Analisis Data

Data hasil Identifikasi Morfologi Larva *Anisakis* sp. menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) dianalisis secara deskriptif dan ditampilkan dalam bentuk gambar

HASIL DAN PEMBAHASAN

Larva *Anisakis* sp.

Larva sebanyak 1.087 diperoleh dari 100 ikan tongkol yang terinfeksi larva *Anisakis* sp. Hasil pengamatan morfologi mikroskopik larva yang diamati memiliki ciri-ciri

sebagai berikut tubuh berbentuk silindris, berwarna putih, dan memiliki panjang 16 - 23 mm (Gambar 1). Larva *Anisakis* sp. ditemukan pada permukaan pada organ predileksi usus, hati, otot, dan gonad.



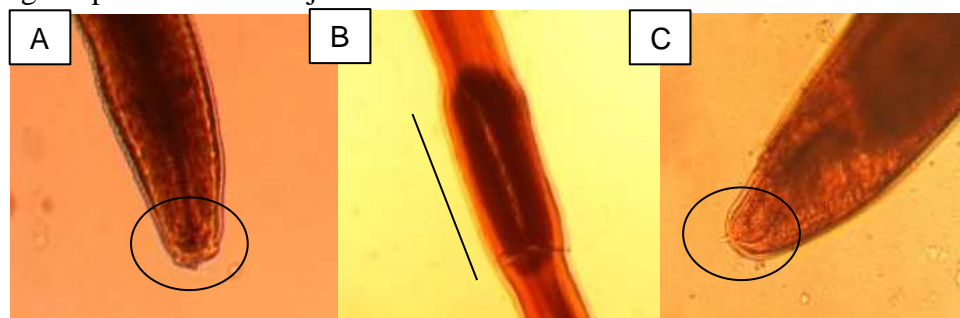
Gambar 1. Pengukuran Panjang tubuh Larva *Anisakis* sp. dengan menggunakan jangka sorong digital



Gambar 2. *Anisakis* sp. pada organ pencernaan Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Sebanyak 1.087 larva *Anisakis* yang diamati, seluruhnya teridentifikasi sebagai tipe I berdasarkan karakter morfologi, yang ditandai dengan keberadaan *boring tooth* pada bagian anterior, sedangkan pada bagian posterior menunjukkan

keberadaan *mucron*. *Ventriculus* larva terlihat sebagai bintik hitam berukuran kecil dengan bentuk memanjang, yang berfungsi dalam proses pencernaan makanan (Gambar 3)



Gambar 3. Morfologi larva *Anisakis* sp. A. *Borong tooth*; B. *Ventrikulus*; C. *Mucron*

Secara morfologis, larva *Anisakis* sp. tipe I yang ditemukan pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) memiliki tubuh silindris berwarna putih susu dengan panjang berkisar 16–23 mm. Struktur *boring tooth* pada bagian anterior membantu larva menempel dan menembus jaringan inang, sedangkan *ventriculus* berbentuk memanjang berperan penting dalam proses pencernaan serta menjadi indikator utama untuk membedakan tipe I dari tipe II. Pada bagian posterior, terdapat *mucron* yang menonjol seperti cambuk kecil, dan keberadaan struktur ini menjadi penanda khas larva tipe I.

Temuan morfologis tersebut sejalan dengan hasil penelitian terdahulu. Techno-Fish (2020) melaporkan bahwa larva *Anisakis* sp. tipe I pada ikan tongkol memiliki *boring tooth* di bagian kepala dan *mucron* di bagian ekor sebagai ciri khas utama. Penelitian lain dalam *Jurnal Perikanan* (2011) juga

menegaskan bahwa *ventriculus* memanjang serta adanya *mucron* merupakan karakter pembeda yang signifikan antara tipe I dan tipe II. Hal ini diperkuat oleh penelitian (Azbaid et al., 2012), (Ashary, 2011), dan (Rahma et al., 2015) yang menggambarkan larva stadium tiga *Anisakis* sp. memiliki tubuh berwarna putih dengan *boring tooth* dan *excretory pore* di bagian anterior, serta *mucron* di bagian posterior.

Larva tipe I umumnya menempel pada organ pencernaan ikan tongkol, seperti usus, lambung, hati, dan gonad. Keberadaan parasit pada organ pencernaan berkaitan erat dengan fungsinya sebagai tempat penyerapan nutrisi. Larva memperoleh makanan dengan menyerap zat-zat terlarut dalam lumen inang, seperti darah, cairan tubuh, jaringan, serta sisa makanan. Penelitian (Detha, 2018) menunjukkan bahwa dari 50 sampel ikan *Epinephelus* sp. yang didaratkan

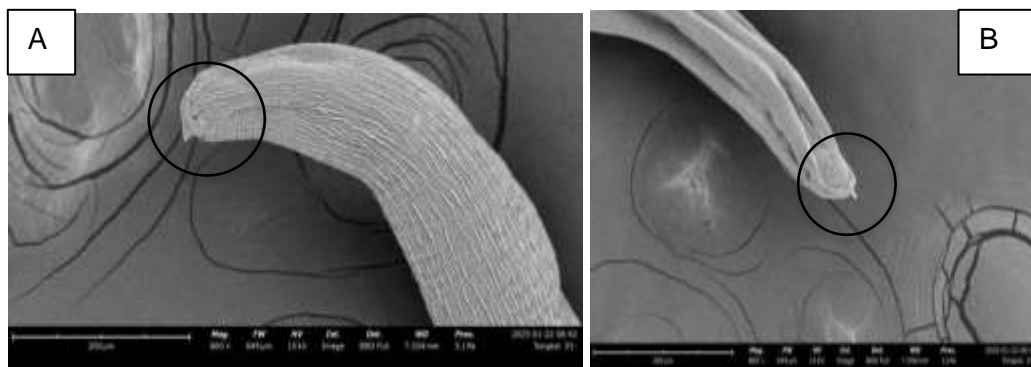
di PPI Oeba, sebanyak 11 ekor terinfeksi *Anisakis* sp. tipe I, yang ditemukan pada rongga perut, usus, gonad, dan otot. Temuan serupa juga dilaporkan oleh (Takubak, 2022), yang menemukan larva *Anisakis* sp. tipe I pada organ usus dan lambung ikan tongkol, cakalang, belanak, dan tembang di TPI Kecamatan Sulamu, Kabupaten Kupang.

Berdasarkan hasil identifikasi secara morfologi parasit yang teridentifikasi dalam penelitian ini merupakan *Anisakis* sp. tipe I. Identifikasi tersebut ditetapkan berdasarkan beberapa ciri morfologis utama, yaitu keberadaan *boring tooth* pada bagian anterior, *ventriculus* yang memanjang dan berfungsi menghubungkan esofagus dengan saluran usus, serta adanya *mucron* pada bagian posterior larva. Sebaliknya, *Anisakis* sp. tipe II

memiliki perbedaan morfologis yang jelas, dengan *ventriculus* yang lebih pendek dan tanpa *mucron* di bagian ekor, meskipun keduanya sama-sama memiliki *boring tooth* dan esofagus. Ciri-ciri morfologis tersebut konsisten dengan deskripsi yang dilaporkan oleh (Detha, 2018) dan (Adroher et al., 2020).

Scanning Electron Microscope (SEM)

Pengamatan morfologi menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) dilakukan terhadap delapan ekor larva *Anisakis* sp. yang dipilih sebagai perwakilan dari seluruh sampel teridentifikasi. Pengamatan ini difokuskan pada struktur *boring tooth* dan *mucron* sebagai karakter morfologi khas yang berperan dalam membedakan *Anisakis* sp. tipe I dan tipe II (Gambar 4).



Gambar 4. *Scanning Electron Microscope* (SEM), A. Bagian *boring tooth* (Anterior) dan B. *Mucron* (Posterior).

Hasil pengamatan melalui *Scanning Electron Microscope* (SEM) pada bagian anterior larva *Anisakis* sp. menunjukkan adanya struktur *boring tooth* yang menonjol di ujung mulut larva. Struktur ini tampak sebagai tonjolan tajam

berfungsi untuk menembus jaringan inang selama proses infeksi. Permukaan *boring tooth* terlihat halus, tajam, dan simetris, memudahkan larva menembus lapisan mukosa inang. Berdasarkan skala SEM, ukuran *boring tooth*

relatif kecil dengan panjang sekitar 200 μm pada bagian pangkal larva. Fungsi utamanya sebagai alat mekanis yang membantu larva melubangi dinding usus halus serta menempel kuat pada mukosa agar tidak mudah terlepas selama proses pencernaan inang. Selain itu, struktur ini diduga berperan dalam sekresi enzim proteolitik ekstraseluler yang melunakkan jaringan mukosa dan memfasilitasi penetrasi lebih lanjut. Keberadaan *boring tooth* menjadi salah satu karakter morfologis khas larva *Anisakis*, yang dapat diamati secara jelas melalui SEM karena kemampuan resolusinya yang tinggi dalam menampilkan detail permukaan dan struktur anatominya.

Bagian posterior larva memperlihatkan keberadaan struktur *mucron* yang terletak di ujung ekor sebagai bagian terminal tubuh larva. Struktur ini berbentuk tonjolan kecil dan tumpul dengan permukaan yang menampilkan pola garis melintang (*striasi*) khas, terlihat jelas pada citra SEM dengan perbesaran 800 \times . *Mucron* berfungsi sebagai karakter morfologis penting dalam proses identifikasi larva *Anisakis* serta mencerminkan bentuk adaptasi struktural terhadap lingkungan inangnya.

Hasil observasi melalui *Scanning Electron Microscope* (SEM) memberikan visualisasi morfologi larva *Anisakis* dengan tingkat ketelitian yang jauh lebih tinggi dibandingkan mikroskop cahaya. Fitur morfologi khas seperti *boring tooth* pada bagian anterior dan

mucron pada bagian posterior dapat diamati secara detail, memungkinkan identifikasi dan klasifikasi larva pada tahap ketiga (L3) yang bersifat infeksius bagi inang definitif maupun paratenik. Morfologi yang teramati menunjukkan kesesuaian dengan karakteristik *Anisakis* tipe I, ditandai oleh keberadaan ventrikulus yang memanjang, *boring tooth* anterior yang jelas, serta *mucron* posterior yang tampak nyata.

Penggunaan SEM memungkinkan pengamatan detail struktur permukaan kutikula larva, termasuk pola *striasi* dan tonjolan halus yang tidak dapat divisualisasikan secara optimal dengan mikroskop cahaya. Sementara pengamatan menggunakan mikroskop cahaya hanya memberikan gambaran umum bentuk larva, SEM menawarkan tampilan tiga dimensi beresolusi tinggi yang sangat berguna untuk kajian taksonomi dan identifikasi spesies secara akurat (Ristyana Dewi et al., 2023).

Penelitian lain juga menunjukkan keunggulan SEM dalam membedakan ciri morfologi spesifik, seperti bentuk *boring tooth* yang lebih meruncing pada larva dari berbagai lokasi serta lipatan posterior yang khas, yang tidak tampak jelas pada pengamatan mikroskop cahaya (Ningsih et al., 2023). Temuan ini menegaskan bahwa SEM merupakan metode penting dan efektif dalam analisis morfologi serta identifikasi tipe larva *Anisakis* yang memiliki kemiripan morfologis tinggi.

Hasil pengamatan menggunakan *Scanning Electron Microscope (SEM)* menunjukkan bahwa larva *Anisakis* yang diperoleh termasuk dalam kelompok *Anisakis* *sp.* tipe I. Karakter morfologis khas tipe ini yang teridentifikasi melalui SEM mencakup keberadaan *boring tooth* pada bagian anterior dan *mucron* pada bagian posterior tubuh larva. Selain itu, ventrikulus tampak memanjang, menjadi salah satu ciri

pembeda utama dari tipe II yang tidak memiliki *mucron* di bagian ekornya. Temuan tersebut sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa *Anisakis* tipe I termasuk *Anisakis simplex* dan *Anisakis pegreffii* yang memiliki karakteristik morfologi serupa serta sering dikaitkan dengan kasus anisakiasis pada manusia (Ristyana Dewi *et al.*, 2023).

KESIMPULAN

Larva *Anisakis* *sp.* yang menginfeksi ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) yang dijual di TPI Oeba teridentifikasi sebagai *Anisakis* *sp.* tipe I. Hasil pengamatan menggunakan *Scanning Electron Microscope (SEM)* menunjukkan bahwa larva *Anisakis* *sp.* pada ikan

tongkol (*Euthynnus affinis*) memiliki karakter morfologis khas berupa *boring tooth*, pola striasi pada kutikula, serta *mucron* di bagian posterior yang menjadi penanda penting dalam proses identifikasi spesies.

DAFTAR PUSTAKA

- Adroher-Auroux, F. J., & Benítez-Rodríguez, R. (2020). Anisakiasis and *Anisakis*: An underdiagnosed emerging disease and its main etiological agents. *Research in Veterinary Science*, 132, 535–545.
- Aris, N. V., Soewarlan, L. C., Saraswati, S. A., Resssie, J. D., & Irmasuryani, I. (2024). Distribusi Geografi *Anisakis* Sp Di Perairan Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Bahari Papadak*, 5(1), 59–64.
- Azbaid, L., Lamtai, A., Talbaoui, E. M., & Chidi, F. (2012). Occurrence of *Anisakis* spp. in horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.) from the North Atlantic Moroccan coasts. *Moroccan J. Biol*, 8(9), 51–57.
- Detha, A. I. R., Wuri, D. A., Almet, J., Riwu, Y., & Melky, C. (2018). First report of *Anisakis* sp. in *Epinephelus* sp. in East Indonesia. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 5(1), 88–92.
- Hafid, M. D., & Anshary, H. (2017). Keberadaan *Anisakis typica*

- (Anisakidae) dari Ikan Tongkol dan Ikan Layang dari perairan Sulawesi Barat. *Jurnal Sain Veteriner*, 34(1), 102. <https://doi.org/10.22146/jsv.22822>
- Herawaty, S., Arifin, H., & Usman, L. (2020). Pendugaan musim penangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dengan alat tangkap pancing ulur yang didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Oeba Kupang. *Jurnal Salamata*, 2(1), 12–17.
- Hibur, O. S., Detha, A. I. R., & Almet, J. (2016). Tingkat kejadian parasit *Anisakis* sp. pada ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dan ikan Tongkol (*Auxis thazard*) yang dijual di tempat penjualan ikan Pasir Panjang Kota Kupang. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 85(1), 6.
- Januarita, J. V., Ishartani, D., Setiaboma, W., & Kristanti, D. (2022). Nilai gizi dan profil asam amino ikan etong (*Abalistes stellaris*) dan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 16(2), 206–213.
- Molina-Fernández, D., Adroher, F. J., & Benítez, R. (2018). A scanning electron microscopy study of *Anisakis physeteris* molecularly identified: from third stage larvae from fish to fourth stage larvae obtained in vitro. *Parasitology Research*, 117, 2095–2103.
- Ningsih, O. S., Detha, A. I. R., & Wuri, D. A. (2023). Studi Literatur Metode Diagnosis *Anisakis*. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 6(1), 91–114.
- Nuraisyah, N. (2019). *Produktivitas penangkapan ikan tongkol (Euthynnus affinis) menggunakan Purse Seine di Perairan Bontobahari Kabupaten Bulukumba dan hubungannya dengan kondisi oseanografi*. Universitas Hasanuddin.
- Rahmaniar, V. (2022). *Identifikasi Cacing Endoparasit Pada Ikan Baronang (Siganus Canaliculatus) Di Pangkalan Pendaratan Ikan (Ppi) Paotere Kota Makassar*.
- Soewarlan, L. C., Suprayitno, E., Hardoko, H., & Nursyam, H. (2014). *Identification of anisakid nematode infection on skipjack (Katsuwonus pelamis L.) from Savu Sea, East Nusa Tenggara, Indonesia*.
- Suprayitno, E. (2020). Kajian kesegaran ikan di pasar tradisional dan modern Kota Malang. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 4(2), 289–295.
- Suzuki, J., Murata, R., & Kodo, Y. (2021). Current status of anisakiasis and *Anisakis* larvae in Tokyo, Japan. *Food Safety*,

9(4), 89–100.

Tafuli, M. O., & Kangkan, A. L. (2023). Kajian Kondisi Dan Potensi Pangkalan Pendaratan Ikan Dalam Menunjang Hasil Perikanan Tangkap Di Ppi Oeba Kota Kupang. *Jurnal Bahari Papadak*, 4(2), 151–162.

Takubak, S. M. S., Detha, A. I., & Wuri, D. A. (2022). Prevalensi larva *Anisakis* sp. pada ikan tongkol, ikan cakalang, ikan belanak dan ikan tembang di

tempat penjualan ikan Kecamatan Sulamu, Kabupaten Kupang. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 5(2), 200–215.

Uga, S., Ono, K., Kataoka, N., & Hasan, H. (1996). Seroepidemiology of five major zoonotic parasite infections in inhabitants of Sidoarjo, East Java, Indonesia. *The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 27(3), 556–561.